

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-304616  
(P2002-304616A)

(43)公開日 平成14年10月18日(2002.10.18)

(51)Int.Cl.	識別記号	FI	テーマコード(参考)
G06N 3/00	550	G06N 3/00	550Z
G10K 15/02		G10K 15/02	

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全15頁)

(21)出願番号 特願2001-107744(P2001-107744)

(22)出願日 平成13年4月5日(2001.4.5)

(71)出願人 599046117

モトサンエンジニアリング株式会社  
東京都千代田区麹町3-1-8

(72)発明者 谷本 広志

東京都千代田区麹町3-1-8 モトサン  
エンジニアリング株式会社内

(74)代理人 100104721

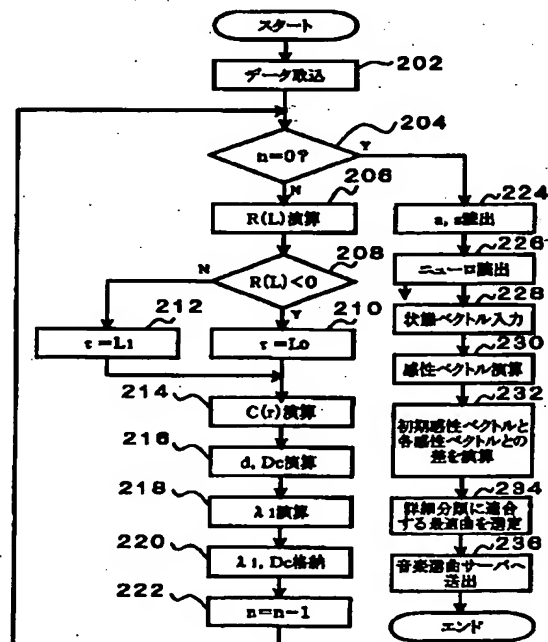
弁理士 五十嵐 俊明

(54)【発明の名称】 楽曲選定支援方法、プログラム、記録媒体

(57)【要約】

【課題】 心身状態に適合した楽曲を簡易に選択可能な楽曲選定支援方法を提供する。

【解決手段】 脈波データから状態ベクトルを演算し(ステップ202~224)、ニューラルネットワークにより感性ベクトルを取得して(ステップ226~230)、初期感性ベクトルと各感性ベクトルとの差を演算して最適曲を選定する(ステップ232, 234)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の楽曲の中から希望する楽曲の選定を支援する楽曲選定支援方法であって、被験者の楽曲を聞く前の脈波時系列データ及び複数の楽曲を聞いているときの複数の脈波時系列データからカオスアトラクタの特徴量を表す状態ベクトルをそれぞれ演算し、

前記状態ベクトルをニューラルネットワークの入力層に入力して、前記楽曲を聞く前の脈波時系列データ及び複数の楽曲を聞いているときの複数の脈波時系列データ毎に出力層から感性の特徴量を表す感性ベクトルを取得して、前記楽曲を聞く前の脈波時系列データの感性ベクトルと前記楽曲を聞いているときの脈波時系列データの感性ベクトルとの差についての増減傾向をそれぞれ演算し、

前記演算された差についての増減傾向のうち、前記楽曲に対応して予め設定された感性ベクトルの増減傾向と一致する増減傾向の楽曲を前記被験者が希望する感性状態が得られる楽曲として選定する、ステップを含む楽曲選定支援方法。

【請求項2】 前記状態ベクトルの要素に少なくともリアブノフ指数及び相関次元を含むことを特徴とする請求項1に記載の音楽選定支援方法。

【請求項3】 前記感性ベクトルに少なくともストレス、悲しみ、喜び、リラクスの感性要素を含むことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の音楽選定支援方法。

【請求項4】 移動体から前記被験者の楽曲を聞く前の脈波時系列データ及び複数の楽曲を聞いているときの複数の脈波時系列データを受信し、前記選定した楽曲を前記移動体に送信する請求項1乃至請求項3のいずれか1項に記載の楽曲選定支援方法。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の音楽選定支援方法をコンピュータが実行可能なプログラム。

【請求項6】 請求項5に記載のプログラムを記載したコンピュータ読取可能な記録媒体。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、楽曲選定支援方法、プログラム、記録媒体に係り、特に、多数の楽曲の中から希望する楽曲の選定を支援する楽曲選定支援方法、該楽曲選定支援方法をコンピュータが実行可能なプログラム及び記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】現在、音楽愛好家は自己の気に入った歌手やテレビなどで宣伝された楽曲を、音楽配信専用サイトの選曲支援システム等で検索し、パソコンや携帯電話、PHSにダウンロードすることが可能となっている。このような音楽配信専用サイトは、ユーザから要望

のあった楽曲をATRAC3等の圧縮されたファイル形式でインターネット経由又は携帯電話網を利用して配信する。また、選曲支援システムとしては、例えば、楽曲自体に関連して文字表現可能な各種情報（例えば、女性ソロシンガー、躍動的等）により絞り込みを行って選曲を支援する特開2000-331090号公報に開示された技術が知られている。

【0003】人の音楽に対する感じ方は言葉や文字で表現されることが多いが、本源的・客観的な情報として、脳波や脈波等の生体信号を用いる研究が多方面で行われている。例えば、虫の鳴き声が、ある人には雑音に聞こえ、別の人には心を和ます場合がある。脳の働きを調べてみると、前者の場合は、左脳が働いているのに対して、後者の場合は右脳が働いていることも知られている。人の心身状態を客観的に診断する技術としては、例えば、特開平6-54813号公報や特公平6-9546号公報に記載されたカオスアトラクタやリアブノフ指数を用いた技術がある。

【0004】ところで、都市部サラリーマンの半健康の原因の多くは、現代社会に蔓延するストレスによると云われている。大人に限らず、青少年にもストレスが溜まっており、それに起因する病気も多い。また、ストレス状態は、自由な思考、的確な判断力を奪う。一方、個人にとって心地よいと感じる音楽を聴くことにより、アルツハイマー病の発症を遅らせることができることが知られている。アルツハイマー病の発症を5年遅らせることができれば、痴呆症治療に掛かる医療費が半分になると云われており、その意義は大きい。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開2000-331090号公報の技術では、過去から最新のものまで更に種々のジャンルの膨大な数の音楽の中から希望する楽曲を選曲することはできるものの、自ら選曲した楽曲が本人のリラクスの上で最適なものとは限らない。すなわち、音楽を聴いたときの人の感じ方は、その人の過去の人生経験、現在の社会的環境、心理状態、その音楽を聴いているときの外的環境（室内の温度、電車の中か、外か等）によっても大きく変わってくるので、一般的に心地よさを与えると評判の音楽でも全てのユーザにとって必ずしも最適であるわけではない。同じ人でもその日に心地よいと感じた音楽が、翌日にはそれほどでもないこともある。逆に、自分ではリラックスしていると思っていっても、潜在的意識がリラックスしていないケースもあり、心身情報を的確に反映した客観的評価が求められている。

【0006】また、ユーザをリラックスさせる楽曲の選曲作業もそのタイミングごとにリアルタイムで簡便に行わなければ、心地よい音楽を選択するという行為自体が逆にストレスになることもある。これまで、特開平6-54813号公報や特公平6-9546号公報の技術の

ように呼吸や心拍数、脳波等を測定し、周波数解析等を行い、心の状態を評価する研究が多方面で行われてきたが、装置が高価なため、一般家庭用に採用することは困難であった。

【0007】本発明は上記記事案に鑑み、心身状態に適した楽曲を簡易に選択可能な楽曲選定支援方法、該楽曲選定支援方法が実行可能なプログラム及び該プログラムを記録した記録媒体を提供することを課題とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の第1の態様は、多数の楽曲の中から希望する楽曲の選定を支援する楽曲選定支援方法であって、被験者の楽曲を聞く前の脈波時系列データ及び複数の楽曲を聞いているときの複数の脈波時系列データからカオスアトラクタの特徴量を表す状態ベクトルをそれぞれ演算し、前記状態ベクトルをニューラルネットワークの入力層に入力して、前記楽曲を聞く前の脈波時系列データ及び複数の楽曲を聞いているときの複数の脈波時系列データ毎に出力層から感性の特徴量を表す感性ベクトルを取得して、前記楽曲を聞く前の脈波時系列データの感性ベクトルと前記楽曲を聞いているときの脈波時系列データの感性ベクトルとの差についての増減傾向をそれぞれ演算し、前記演算された差についての増減傾向のうち、前記楽曲に対応して予め設定された感性ベクトルの増減傾向と一致する増減傾向の楽曲を前記被験者が希望する感性状態が得られる楽曲として選定する、ステップを含む。

【0009】この場合において、前記状態ベクトルの要素に少なくともリアブノフ指数及び相関次元を含むことが好ましく、前記感性ベクトルに少なくともストレス、悲しみ、喜び、リラクスの感性要素を含むことが更に好ましい。このとき、移動体から前記被験者の楽曲を聞く前の脈波時系列データ及び複数の楽曲を聞いているときの複数の脈波時系列データを受信し、前記選定した楽曲を前記移動体に送信するようにしてもよい。

【0010】また、本発明の第2の態様は、第1の態様をコンピュータが実行可能なプログラムであり、本発明の第3の態様は、プログラムを記載したコンピュータ読取可能な記録媒体である。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明が適用可能な音楽選曲サービスの実施の形態について説明する。

【0012】（構成）まず、本実施形態の音楽選曲サービスが実行される各サイトの概略構成について説明する。

【0013】図1に示すように、インターネット5には、地上中継局4を介して携帯電話1とのパケット通信をインターネット5に接続するパケットセンタ3、ユーザの現在の心理状態から、例えば、ストレス発散等ユー

ザが希望する心理状態とするための最適な音楽を選曲してユーザに報知する音楽選曲サイト6、ユーザにサンプル曲をストリーミング形式で試聴させると共に、ユーザが希望する音楽を配信する音楽配信サイト7a、7b、7c（以下、これらをまとめて音楽配信サイト7という。）が接続されている。これらの音楽配信サイト7は、いわゆるレコード会社により運営されている。

【0014】携帯電話1には、画像やWEBページ等を表示するためのディスプレイ、ディスプレイに表示されたカーソルを上下左右方向に移動させるためのカーソル方向ボタン、カーソル方向ボタンの中央に配置されユーザが入力した情報を確定するための確定ボタン及びテンキー等が配置されている。携帯電話1は、電話機能や、インターネットに接続する機能以外に、インターネット上の各種サーバからJAVA（登録商標）アプリケーションをダウンロードし、携帯電話内で実行する機能を有する。SDメモリを内蔵し、データを記録することができる。メモリとして電話番号やメモリダイヤルに関する情報が記録されるUIM（User Identity Module）を使用してもよい。また、携帯電話1内には、近距離（約10m）内で携帯電話1とユーザの脈波を測定する脈波測定器2とのアドホック（常時接続ではなく必要時のみ接続可能）な無線リンクを確立するためのBluetoothモジュール（以下、BTMと略称する。）が内蔵されている。

【0015】Bluetoothは、移動体と固定電子装置（例えば、脈波測定器2）との間でケーブルの代替を意図した短距離の無線リンクであり、1994年にエリクソン社により提唱され現在日本企業を含む2000社以上の協賛企業を有している。BTMは、Bluetoothの基本的な機能を定めプロトコル層となるベースバンド部、高周波無線周波数を生成するRF部がワンチップに収容されており、固定電子装置等の外部装置との接続を許容するインターフェース部を有している。

【0016】図2に示すように、脈波測定器2は、ユーザの指の脈波を検出する脈波センサ21、脈波センサ21の検出電圧信号を増幅するオペアンプ22、オペアンプ22から出力されたアナログ信号をサンプリングレート1,000Hzでデジタル信号に変換するA/D変換器23、A/D変換器23から出力されたデジタル信号を携帯電話1内のBTMとアドホックな無線リンクを確立するためのBTM24、BTM24から出力された高周波を空中に拡散する小型アンテナ26及び商業電源を変換して各部に定電圧を供給する電源部25で構成されている。

【0017】図3（A）に示すように、脈波センサ21は、ユーザ（被験者）の指尖部41が挿入可能で、柔軟かつ遮光性を有する有底筒状の黒色スポンジゴム等のカバー部42を有している。カバー部42の断面下側は上側より厚肉とされており、波長940nmの赤外線が発

光する赤外線発光ダイオード45、赤外線発光ダイオード45から発光された赤外線を受光するフォトランジスタ46、リード線及び抵抗(図3(B)も参照)が埋設されている。赤外線発光ダイオード45及びフォトランジスタ46は、先端部に凸レンズが装着されており、両凸レンズの先端部が指尖部41の腹側43に当接可能な位置に、赤外線発光ダイオード45の光軸45aとフォトランジスタ46の光軸46aとが $20^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の角度で交差するように埋設されている。従って、脈波センサ21は、柔軟かつ遮光性を有する材質で有底筒状に形成されているため、指尖部41の着脱が容易であり、脈波の検出に外光の影響がなく赤外線発光ダイオード45及びフォトランジスタ46を安定して(固定的に)装着することが可能である。

【0018】図3(B)に示すように、赤外線発光ダイオード45のアノードは抵抗R1を介して電源部25のVcc側に接続されており、カソードは電源部25のグランド(G)側に接続されている。また、フォトランジスタ46のコレクタは抵抗R2を介してVcc側に接続されており、エミッタはグランド側に接続されている。コレクタと抵抗R2との接続箇所からは電圧信号を出力する出力端子OUTが導出されており、この出力端子OUTがオペアンプ22の入力側に接続されている。従って、脈波センサ21は、赤外線発光ダイオード45からの赤外線を指尖部41の内部で反射させフォトランジスタ46で受光してユーザの脈波を電圧として出力することが可能な構成とされている。

【0019】図4に示すように、音楽選曲サイト6は、外部ネットからの不正アクセスに対して武装するファイアウォール等の武装ゾーン61を備えている。インターネット5は、この武装ゾーン61を介して音楽選曲サイト6内に張られたバス型のLAN62に接続されている。LAN62には、会員が希望する心理状態とするための最適な音楽を有する音楽配信サイト7のURLをユーザに報知する音楽選曲サーバ65、会員の氏名、年齢等の会員データ、音楽の属性データ及び当該音楽配信サイト7のURL等を格納したデータベースサーバ66、ユーザの現在の心理状態とサンプル曲の試聴後の心理状態とにより複数の曲の中からユーザに最適の音楽を選定・解析する解析サーバ67、ホームページを格納すると共に会員登録を行うWEBサーバ64、会員に毎月の定額会費を請求したり後述するように音楽配信サイト7から各会員に対する課金額の通知があった場合に定額会費に上乗せして課金額を請求するための情報を管理する会費請求サーバ63が接続されている。

【0020】図5に示すように、音楽配信サイト7aは武装ゾーン71を備えており、インターネット5はこの武装ゾーン71を介して音楽配信サイト7a内に張られたLAN72に接続されている。LAN72には、曲名と音楽サーバのIPアドレスとの対応テーブル等のデー

タベースを格納し、受信した内容に従ってユーザにストリーミング形式又はダウンロード形式で種々の音楽データを格納した音楽サーバ74、75から特定の音楽データを送信させる音楽配信サーバ73、ダウンロード形式でフル音楽データを送信した場合に会員にダウンロードした(配信した)曲数に応じて課金額を演算する課金サーバ76が接続されている。なお、音楽配信サイト7b、7cも音楽配信サイト7aと同様の構成である。

【0021】(動作)まず、ユーザが音楽選曲サービスの提供を受けるための会員登録手順について説明する。

【0022】ユーザはインターネット接続機能を有する携帯電話1により音楽選曲サイト6のWEBサーバ64に接続して、ホームページにリンクされた会員登録ページを開く。会員登録ページでは、ユーザの氏名、現住所、性別、年齢、電話番号、メールアドレス、クレジットカード番号を入力させるためのインプットボックスを含むフォーム(画面)が表示されるので、ユーザはテンキー、カーソル方向ボタン及び確定ボタン等を操作して順次入力してWEBサーバ64に送信する。WEBサーバ64は、これらの情報が入力されているか否か(ヌルでないか否か)を判断し、否定判断のときはユーザに入力欠落項目を報知して入力を促し、肯定判断のときはパスワードをユーザに入力させるためのインプットボックスを含むフォームを携帯電話1にバケットセンサ3を介してバケット送信を行うことにより携帯電話1のディスプレイに表示させ、ユーザに入力を促す。WEBサーバ64は、パスワードが入力されるまで待機し、パスワードが入力されると、パスワードを取り込んだ後、ユニークなユーザIDを発行し、次いで、音楽選曲サイト6の音楽選曲サーバ65や音楽配信サイト7の音楽配信サーバ73へアクセスするためのJAVAで記述されたアプリケーションプログラム(以下、JAVAプログラムという。)を携帯電話1に送信して会員登録手順は終了する。これにより、携帯電話1にはJAVAプログラムが格納され、ユーザはこの音楽選曲サーバ65のURL情報が記述されたJAVAプログラムを呼び出し、ユーザIDとパスワードとを入力することにより音楽選曲サーバ65の会員サイトへ入ることが可能となる。WEBサーバ64は、JAVAプログラムの送信後、ユーザの氏名等のデータ、ユーザID及びパスワードをデータベースサーバ66へ転送して格納させる。

【0023】次に、フローチャートを参照して、音楽選曲サイトの動作について、ユーザ側及び音楽配信サイトの動作と共に説明する。

【0024】ユーザは携帯電話1に格納したJAVAプログラムをテンキー等を操作して呼び出し起動する。携帯電話1のディスプレイには、脈波測定器2により脈波の測定(検出)を行うべき旨が表示される。ユーザは、脈波測定器2の図示しない電源スイッチをONとして脈波センサ21を例えば人差し指に装着した後、確定ボタ

10

20

30

40

50

ンを押下する。これにより、ユーザの初期状態の脈波の測定が開始される(図11のt1参照)。すなわち、携帯電話1のCPUがJ A V Aプログラムに従って携帯電話1内のB T Mと脈波測定器2内のB T M 2 4との無線リンクの確立を許容することで、脈波測定器2から1, 0 0 0 H zのサンプリングレートで送信される時系列の脈波データの受信を開始し、受信した脈波データを携帯電話内のS Dメモリに格納する。携帯電話1のCPUは、4 0秒が経過したか否かを判断し、否定判断のときには受信を続行し、肯定判断のときには受信を終了する(図11のt2参照)と共に、携帯電話1内のB T Mと脈波測定器2内のB T M 2 4との無線リンクを終了させる。これにより、S Dメモリ内に格納されるデータ数は4 0, 0 0 0個となる。

【0025】次に、ユーザは上述したようにJ A V Aプログラムにより音楽選曲サーバ65にアクセスする。携帯電話1からアクセスのあった音楽選曲サーバ65は、図6に示すように、ユーザが希望する心理状態とするための最適な音楽を選曲するための音楽選曲ルーチンを実行する。

【0026】音楽選曲ルーチンでは、まず、ステップ102において認証処理を実行する。この認証処理では、携帯電話1のディスプレイにユーザIDとパスワードとをユーザに入力させるためのインプットボックスを配置したフォームを表示して、携帯電話1からの応答があるまで待機し、携帯電話1からの応答があると、ユーザID、パスワードを取り込み、データベースサーバ66に該当するデータが存在するかを判断させて応答させる。データベースサーバ66が該当するデータが存在すると応答したときは、会員であることが認証されたので、ステップ104へ進み、該当するデータが存在しないと応答したときは、再度入力を促す文書を表示して応答があるまで待機し、以下同様に繰り返す。

【0027】次のステップ104では、携帯電話1のディスプレイにユーザが希望する心理状態の大分類を表示して、ステップ106においてユーザが大分類の中からいずれかを選択するまで待機する。この大分類は、ストレス発散、リフレッシュ、悲しみ癒やし、元気を出す、不安解消、安眠の6類に分類されている。ステップ106で肯定判断がなされると、次のステップ108において、選択された大分類を特定するデフォルト値を取り込んで、ユーザに好みの音楽ジャンルや歌手の性別等の嗜好データを入力するモード(以下、付加モードという。)とするか、又は、嗜好データを入力しないモード(以下、非付加モードという。)とするか、を問い合わせるために、携帯電話1のディスプレイにモードの選択を促す画面を表示させる。

【0028】次にステップ110では、ユーザの選択があるまで待機し、選択があると、ステップ112で付加モードか否かを判断し、肯定判定のときは、ステップ1

14において付加モード処理サブルーチンを実行する。【0029】図7に示すように、付加モード処理サブルーチンでは、まず、ステップ122において、携帯電話1に大分類に属する詳細分類を記述したフォームを送信してディスプレイに表示させ、次のステップ124で携帯電話1からの選択応答があるまで待機する。大分類が「ストレス発散」であるときは、例えば、詳細分類として「会社の上司に怒られた」、「妻の愚痴がうるさい」、「家族関係がうまくいかない」、「友人関係がうまくいかない」、「いじめにあっている」、「仕事がよくゆかない」及び「受験勉強がはかどらない」の7つの中からいずれかを選択させる。

【0030】ステップ124で携帯電話1から選択応答があると、次のステップ126において選択された詳細分類を取り込み、嗜好データ取込処理が実行される。この嗜好データ取込処理では、ユーザの音楽について好みのデータを表す嗜好データである、「ジャンル」、「歌手の性別」、「歌手」、「作詞家/作曲家」、「音楽の発表年代」の入力を促すフォームを表示して携帯電話1から応答があるまで待機する。「ジャンル」についてはポップス、ロック、ジャズ、クラシック、演歌の中から選択可能であり、「歌手の性別」については男性、女性の中から選択可能である。「歌手」及び「作詞家/作曲家」については、音楽選曲サーバ65がサポートすることにより五十音別で検索が可能であり(例えば、歌手の最初のひらがな一文字又は二文字を入力するとその文字に該当する全ての歌手を五十音順にディスプレイに表示する)、2名の入力が要求される。「音楽の発表年代」では、1970年代というような指定が可能である。ユーザは嗜好データの中で入力したくないもの、又は判断がつかないものや不明なものは入力しなくてもよい。携帯電話1から応答があると、嗜好データを取り込む。

【0031】次にステップ128では、ステップ126で取り込んだ詳細分類及び嗜好データをデータベースサーバ66に送出して、適合曲を検索させ応答させる。図12に示すように、データベースサーバ66(及び解析サーバ67)には、大分類、詳細分類、ストレス(A)、悲しみ(B)、喜び(C)、リラックス(D)の対応を表した状態テーブルが格納されている。この状態テーブルの作成方法については後述する。データベースサーバ66は、例えば、ユーザが選択した詳細分類が「会社の上司に怒られた」であるときに、状態テーブルを参照して、Aが減少し(↓↓)、Bが減少し(↓)、Cが増加し(↑↑)、Dが少し増加する(↑)という組み合わせを検索対象とする。なお、「妻の愚痴がうるさい」のように異なる組み合わせで同一の詳細分類も存在する。また、データベースサーバ66には、各曲毎にその曲の属性データとして上述した嗜好データである「ジャンル」、「歌手の性別」、「歌手」、「作詞家/作曲家」、「音楽の発表年代」の他に、「適合季節

10

20

30

40

50

(春夏秋冬いずれか又は複数に適合するか)」、「発売日」、「キャンペーン曲の是非」の曲目追加データが格納されている。従って、データベースサーバ66は、まず、嗜好データから該当する曲を検索し、当該該当する曲の属性データが状態テーブルの検索対象と一致するか否かを判断し、否定判断のときは適合曲とはせず、肯定判断のときは適合曲名とそのURLとをRAMに格納して、データベースサーバ66に格納されている全ての曲について同様の検索を行う。全ての曲についての検索が終了すると、RAMに格納した適合曲名とそのURLとを音楽選曲サーバ65へ送出する。音楽選曲サーバ65は適合曲数をカウントする。

【0032】次のステップ130では、カウンタqが1か否かの判断を行う。肯定判断のときは、ステップ136へ進み、否定判断のときは、次のステップ132において、適合曲数が5(曲)以上か否かを判断し、肯定判断のときは、ステップ138へ進み、否定判断のときは、ステップ134で嗜好データ範囲拡大取込処理を実行してステップ128へ戻る。この嗜好データ範囲拡大取込処理は、ステップ126で取り込んだ嗜好データ取込範囲では適合曲が5曲に満たないことを是正するために、携帯電話1のディスプレイに現時点での適合曲数を表示させ、ステップ126と同様に再度嗜好データの範囲を拡大するための入力を求める。嗜好データの範囲を拡大するためには、例えば、嗜好データの一部である「ジャンル」の入力を削除したり、「歌手」を2名から3名以上入力すること等で対応することができる。

【0033】また、ステップ134では、ユーザに一度だけ嗜好データの範囲拡大の機会を与えるために、上述したカウンタqを「0」から「1」とする。従って、ステップ130で肯定判断されたときは、既に嗜好データの範囲拡大の機会を与えたので、携帯電話1との通信時間を短縮するために、ステップ136において、データベースサーバ66に、5曲に足りない曲数分の音楽を追加させる。すなわち、音楽選曲サーバ65はデータベースサーバ66に不足曲数を送出して、曲目追加データからキャンペーン曲に該当する音楽のうち、上述した検索対象及び「適合季節」が現在の季節と合致(又は、現在の季節にも合致)する音楽を選択させ、その中からランダムに不足曲数分の適合曲について、その適合曲名とURLとを応答させることにより、応答のあった適合曲名とURLとをRAMに追加格納してステップ140へ進む。なお、データベースサーバ66では、「発売日」から6カ月間を「キャンペーン曲の是非」について是とし、6カ月を超えると非とするプログラムにより毎週「キャンペーン曲の是非」のデータが更新されている。

【0034】一方、ステップ138では、適合曲が5曲以上であるので、その中からランダムに5曲を選択して適合曲とする。次にステップ140では、携帯電話1に5曲分の曲名とそのURLとを送信して、次のステップ

142において携帯電話1から測定データを受信するまで待機する。

【0035】5曲分の曲名とURLとを受信した携帯電話1は、JAVAプログラムに従って、受信した5曲分の曲名が記述されると共に選定曲の試聴を開始するための試聴ボタンを含むフォームをディスプレイに表示する。ユーザはカーソル方向ボタン及び確定ボタンを操作して試聴ボタンをクリックする(図11のt3参照)。これにより、携帯電話1は送信された5曲分のURLに順次アクセスする。例えば、1曲目のURLが音楽配信サイト7aに該当する場合について詳述すると、音楽配信サーバ73にはホスト音楽サーバ名及びアドレスの対応テーブルが格納されており、受信したURLに従って、例えば、音楽サーバ74の所定アドレスに格納された試聴用音楽データ(フルの音楽データのうち一部を抜き出した音楽データ)をストリーミング形式で、例えばReal形式のファイルにより音楽サーバ74から携帯電話1へ送信させる(図11のt4参照)。従って、この場合の音楽配信サーバ73は、いわゆるDNSサーバとして機能する。なお、ストリーミングとは、オンラインでマルチメディアファイルを配信するための技術をいい、ダウンロード形式の配信がマルチメディアファイル全体をメモリに一旦格納した後再生するのに対し、ストリーミング形式ではバッファを利用してダウンロードすることなく受信したマルチメディアファイルを順次再生するものである。ストリーミング形式で送信される適合曲の再生時間は30秒から100秒の間に設定されている。

【0036】携帯電話1は、JAVAプログラムに従って、Real形式のファイルの受信を開始してバッファとして機能する携帯電話1のRAMに一定量のデータが格納されると、パケット通信により受信した音楽を順次再生し、携帯電話1のスピーカ(又はイヤホン)に出力する。音楽の再生開始の時点(図11のt5参照)で、JAVAプログラムは携帯電話1内のBTMと脈波測定器2内のBTM24との無線リンクの確立を許容し、この無線リンクの確立は、送信された音楽の再生終了(図11のt6参照)後2秒後まで行われる(図11のt8参照)。上述したように、送信される曲の再生時間は30秒から100秒に設定されており脈波測定器2はその後2秒間脈波データを測定し(合計32秒~102秒)、A/D変換器23のサンプリングレートは1,000Hzとされているので、携帯電話1に装着されたUIMモジュールには、一曲につき32,000~102,000個の脈波データが格納される。

【0037】携帯電話1はJAVAプログラムに従って、図11の時刻t7(時刻t6+1.5秒)の時点で2曲目のURLにアクセスする。このとき、2曲目のURLは必ずしも1曲目のURLと同じではないので、音楽配信サイト7のいずれかにアクセスすることになる。



上述した1曲目の場合と同様に、時刻 $t_9$ で音楽サーバ74から試験用音楽データがストリーミング形式で携帯電話1に送信され、時刻 $t_{10}$ でユーザによる2曲目の試験と脈波測定器2によるユーザの脈波の測定が開始される。同様に、5曲目までの試験と脈波の測定が行われ、時刻 $t_{11}$ でユーザによる5曲目の試験が終了し、時刻 $t_{12}$ で5曲目の脈波の測定が終了する。この時点で携帯電話1に装着されたUIMには、初期状態での測定データ、1曲目～5曲目の測定データが格納されている。時刻 $t_{13}$ からこれらの測定データを音楽選曲サイト6へ送信する。

【0038】従って、上述した図7のステップ142では、この測定データを受信するまで待機し、受信すると次のステップ144において解析サーバ67に受信した測定データを転送した後、5曲の適合曲を特定するID番号及びユーザIDを送出し、ステップ146においてストリーミング形式で携帯電話1へ試験用音楽データを送信する。ここでの試験用音楽データは、レコード会社と特約したキャンペーン・プロモーション曲の中からランダムに選定された曲の試験用音楽データである。次のステップ148では解析サーバ67からの応答（最適曲の選定）があるか否かを判断し、否定判断のときはステップ146へ戻り、肯定判断のときはステップ150へ進む。従って、ユーザはこの間携帯電話1で再生されたキャンペーン・プロモーション曲を試聴しながら音楽選曲サイト6からの応答（最適曲の選定）を待つことになる。

【0039】この間、解析サーバ67は、図8に示すように、測定データを解析して適合曲の中からユーザの現在の心理状態に応じてユーザの希望する心理状態とする最適曲を選定する解析・選定ルーチンを実行する。

【0040】解析・選定ルーチンでは、まず、ステップ\*

$$R(L) = \sum_{i=1}^{N-L} x(i) \cdot x(i+L)$$

【0044】図13(A)及び(B)は、横軸に遅れ時間 $L$ を縦軸に自己相関 $R(L)$ をとって、 $L=1\text{ms}$ から $100\text{ms}$ まで $1\text{ms}$ ごとに自己相関 $R(L)$ を演算した場合の遅れ時間 $L$ と自己相関 $R(L)$ との関係を模式的に示したものである。カオスの場合の自己相関 $R(L)$ は、図13(A)に示すように負の値をとることがあり0に収束するものや図13(B)に示すように正の値をとり0に収束するものの2種類がある。

【0045】次のステップ208では、自己相関 $R(L)$ が0より小さくなるか否かを判断する。肯定判断の場合には、ステップ210において最初に自己相関 $R(L)$ が0となる遅れ時間 $L_1$ を求め(図13(A)参照)埋め込み遅延時間 $\tau$ =遅れ時間 $L_1$ として、次のステップ214へ進む。一方、否定判断の場合には、ステップ212において最初に自己相関 $R(L)$ が極小値をとる遅れ時間 $L_1$ を求め(図13(B)参照)埋め込み

\*202において、音楽選曲サーバ65から転送された測定データ及び5曲分のID番号及びユーザIDを取り込み(図7のステップ144に対応)、処理数カウンタ $n$ を6とする。この処理数カウンタ $n$ は、測定データのブロック数に対応し、上述した初期状態での測定データのブロックに1曲目～5曲目の測定データのブロックを加えたものである。次のステップ204では、処理数カウンタ $n$ が0か否かを判断し、否定判断のときは、次のステップ206において自己相関 $R(L)$ を演算する。

【0041】ここで、本実施形態で用いるカオスについて説明する。特公平第6-9546号公報に開示された技術からも明らかなように、脈波はカオスであることが知られている。従って、脈波の時系列データからカオスアトラクタの特徴量を得ることが可能である。カオスの定義は研究者によって異なり様々な定義が提案されているが、本実施形態では、オット(Ott)の定義により、①解は周期的ではない、②自己相関関数は遅れ時間の増大と共に0に収束する、③初期値に対する鋭敏な依存性を有する、という要件を満たせばカオスである、として扱う(Strange attractors and chaotic motions of dynamical systems, Rev. Modern Phys., 58(4/1), pp.655-671(1981))。以下のステップでは、オットの定義に従って、①脈波はカオスであり測定データについての周期性の検討(例えば、高速フーリエ変換(Fast Fourier Transform)によるスペクトル解析等)は不要であり、②自己相関解析(後述する $R(L)$ の演算)、③リアプノフ指数解析(後述する $\lambda_1$ の演算)を行って、カオスアトラクタの特徴量を求めるものである。

【0042】ステップ206では、遅れ時間 $L$ ごとに次式1で表される自己相関 $R(L)$ を求める。

【0043】

【数1】

……(式1)

遅延時間 $\tau$ =遅れ時間 $L_1$ として、次のステップ214へ進む。

【0046】次のステップ214では、ターケンス(Takens)の埋め込み定理を利用して相関積分 $C(r)$ を求める。ターケンスの埋め込み定理は、時系列データのサンプリング結果とアトラクタの存在とを結びつけることができることを保証した定理であり、力学系のアトラクタが写像 $V$ によって $R^2 \rightarrow R^{2+1}$ へなめらかに変換され再構築されることを意味する。カオスであれば、一般にフラクタル構造を持ち、カオスアトラクタの特徴はフラクタル次元として抽出することができる。フラクタル次元は、通常の次元の概念を非整数の領域まで拡張したもので、ハウスドルフ(Hausdorff)次元、相関次元(GP法)等が提案されている。本実施形態では、最も一般的に使用されている相関次元法を用い、2次元から $m$ 次元までの、次式2により定義される相関積分 $C(r)$ を演

算する。なお、式2においてヘビサイドの階段関数H(y)は、y>=0のとき1、y<0のときに0をとる関数であり、 $|x_i - x_j|$ の絶対値はベクトルxのユークリッド距離を表している。

【0047】

【数2】

$$C(r) = \frac{1}{N^2} \sum_{i,j \in N} H(r - |x_i - x_j|) \quad \dots\dots(式2)$$

ここで、H：ヘビサイドの階段関数

N：再構成ベクトルの総数

$x_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{i(d-1)}, r)$

ただし、d：埋め込み次元

r：埋め込み遅延時間

【0048】ステップ214で演算された各埋め込み次元の相関積分C(r)の対数log C(r)を縦軸に、rの対数log rを横軸にとって模式的に表せば図14に示すようになる。この相関積分C(r)がC(r) ∝ r<sup>D</sup>のようにスケーリングされるときDは相関指数と\*

$$\begin{aligned} \lambda(f) &= \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \log \left| \frac{df^N(x_0)}{dx_0} \right| \\ &= \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} \log |f'(x_i)| \end{aligned}$$

【0051】図16は、埋め込み次元d=4と決定されたときのd=1からd=4までのリアブノフ指数λ<sub>1</sub>からλ<sub>4</sub>のリアブノフスペクトルを模式的に示したものである。ステップ218では、これらのリアブノフ指数のうち最大値をとり後述する状態ベクトルに最も影響を与えるリアブノフ指数λ<sub>1</sub>のみ演算する。次のステップ220では、リアブノフ指数λ<sub>1</sub>及びフラクタル次元(相関次元)DcをRAMに格納し、ステップ222において処理数カウンタnから1をデクリメントしてステップ204へ戻る。

【0052】一方、ステップ204で肯定判断されたときには、ステップ224において、ステップ202で取り込んだユーザIDをデータベースサーバ66に送出してユーザの年齢a及び性別sを検索・応答させ、データベースサーバ66から送出されたユーザの年齢a及び性別sをRAMに格納する。

【0053】次のステップ226では、解析サーバ67内に格納されているニューラルネットワークプログラムを呼び出す。本実施形態のニューラルネットワークは、図17に示すように、入力層、中間層及び出力層からなる3層構造を有しており、入力層にカオスアトラクタの特徴量である状態ベクトル(λ<sub>1</sub>, Dc, a, s)を入力することにより出力層からストレス(A)、悲しみ(B)、喜び(C)、リラックス(D)を表す感性ベクトル(A, B, C, D)を出力するものである。なお、本実施形態では、状態ベクトル(λ<sub>1</sub>, Dc, a, s)※

$$V(t) = \{X(t), X(t+r), \dots, X(t+(d-1)r)\}$$

\*と呼ばれる。相関指数Dは図14の傾きとして表される。そこで、次のステップ216では、各埋め込み次元dに対する相関指数Dを演算する。図15に示すように、カオスであれば各埋め込み次元dに対してプロットされた相関指数Dは、一定の相関次元Dcのところで飽和する(収束する)。ステップ216では、このときの埋め込み次元d及び相関次元Dcを取得する。図15に示した例に則して本実施形態での決定方法を説明すれば、相関指数Dが飽和し始めた4を埋め込み次元dとし、そのときの相関指数Dを相関次元Dcとする。

【0049】次のステップ218では、各埋め込み次元でのリアブノフ指数λ<sub>1</sub>の演算を行う。リアブノフ指数とは、 $x_{n+1} = f(x_n)$ で表される力学系において、接近した2点から出発した二つの軌跡の時間n→∞での乖離度を意味し、次式3で定義される。

【0050】

【数3】

.....(式3)

※を構成するリアブノフ指数λ<sub>1</sub>、フラクタル次元(相関次元)Dc、年齢a及び性別sは0~1の間で正規化したデータが用いられている。

【0054】ここで、ニューラルネットワークと、状態ベクトル(λ<sub>1</sub>, Dc, a, s)及び感性ベクトル(A, B, C, D)と、の関係について概説する。本質的に各座標軸が1つの力学変数と対応づけられているグラフのことを状態空間という。状態空間における1点は、ある与えられた時刻におけるシステムの状態を表す。カオス的システムは状態空間において複雑な軌道をとるのに対し、線形システムは閉曲面のような単純な軌道をもっている。カオス的システムの軌道は状態空間の特定領域だけを通り、他の領域を通ることはない。その軌道によって、カオスアトラクタが描かれる。このカオスアトラクタは、カオス性を備えた時系列データを多次元状態空間に埋め込むことにより再構成ができる。埋め込みにはターケンスの方法より、埋め込み遅延時間τを用いて1個の状態変数からn個の状態変数を復元すればよい。埋め込みができれば、再構成されたカオスアトラクタは元のアトラクタを変形したものとなり、リアブノフ指数λ<sub>1</sub>、フラクタル次元Dc等が位相的に保存される。1変数の時系列データからカオスアトラクタを再構成するためには、次式4のように遅延時間座標系への変換による埋め込みを行えばよい。

【0055】

【数4】

.....(式4)



【0056】ここに、 $X(t)$ は1変量の観測時系列データ、 $d$ は埋め込み次元、 $\tau$ は埋め込み遅延時間、 $V(t)$ は変換された再構成状態空間データを表す。カオスは、微少な外乱によって軌道不安定性が生じて、状態空間において定常的振る舞いを表すアトラクタの幾何学的構造は変化しないという安定性を有する（「決定論的カオス理論に基づく時系列解析システム」計装8月号Vol. 40、No. 8（1997））。従って、本実施形態のニューラルネットワークでは、上述したように状態ベクトル $(\lambda_1, Dc, a, s)$ を入力層に入力して、出力層から安定した感性ベクトル $(A, B, C, D)$ を出力するものである。

【0057】続いて、本実施形態でのニューラルネットワークによる学習、すなわち、状態ベクトル $(\lambda_1, Dc, a, s)$ と感性ベクトル $(A, B, C, D)$ との相関のとり方及び図12に示した状態テーブルの作成の方法について説明する。図11に示したように、脈波測定器2により、ある被験者の初期状態の（音楽を試聴する前の）脈波データ及び1曲目～5曲目の音楽を試聴したときの脈波データを測定する。このとき、当該被験者に対して、ストレス（A）、悲しみ（B）、喜び（C）、リラックス（D）についてアンケートをとり、アンケートの結果をストレス（A）、悲しみ（B）、喜び（C）、リラックス（D）について0～1の間で正規化する。図8に示したステップ204～ステップ224と同様の手順によって、当該被験者の状態ベクトル

$(\lambda_1, Dc, a, s)$ として、例えば、 $(0.78, 0.32, 0.41, 1.00)$ が得られる。この状態ベクトル $(\lambda_1, Dc, a, s)$ を図17に示したニューラルネットワークの入力層に入力し、正しい感性ベクトル $(A, B, C, D)$ である $(0.78, 0.32, 0.41, 1.00)$ を出力するようにバックプロパゲーションの学習則によりニューラルネットワークを学習させる。概ね100人の被験者に対して学習を行うことにより、未知の被験者の状態ベクトルを入力しても、当該被験者の感性ベクトルを出力することができるようになる。本実施形態のニューラルネットワークは100人の被験者に対して学習させて完成させたものであり、ニューラルネットワークプログラムはこのニューラルネットワークを移植したものである。

【0058】ストレスレベルが高い被験者に例えば5曲の音楽を試聴させる。このとき、どの曲により一番ストレス発散できたかをアンケート調査する。そのストレスが発散できた曲を試聴したときの感性ベクトルと、初期状態の（音楽を聞く前の）感性ベクトル（以下、初期感性ベクトルという。）との差を演算し、ストレス

（A）、悲しみ（B）、喜び（C）、リラックス（D）がどのように変化しているかをチェックする。すなわち、被験者の感性ベクトル $(A, B, C, D)$ が、例えば、初期感性ベクトル $(A_0, B_0, C_0, D_0) = (0.$

$70, 0.45, 0.11, 0.08)$ 、1曲目を試聴したときの感性ベクトル $(A_1, B_1, C_1, D_1) = (0.55, 0.19, 0.21, 0.08)$ 、2曲目を試聴したときの感性ベクトル $(A_2, B_2, C_2, D_2) = (0.88, 0.45, 0.11, 0.08)$ 、3曲目を試聴したときの感性ベクトル $(A_3, B_3, C_3, D_3) = (0.70, 0.75, 0.11, 0.08)$ 、4曲目を試聴したときの感性ベクトル $(A_4, B_4, C_4, D_4) = (0.14, 0.19, 0.41, 0.28)$ 、5曲目を試聴したときの感性ベクトル $(A_5, B_5, C_5, D_5) = (0.14, 0.19, 0.35, 0.08)$ であるときに、初期感性ベクトル $(A_0, B_0, C_0, D_0)$ と1曲目の感性ベクトル $(A_1, B_1, C_1, D_1)$ との差 $(A_0 - A_1, B_0 - B_1, C_0 - C_1, D_0 - D_1) = (0.15, 0.26, -0.10, 0.00)$ を求める。同様に、初期感性ベクトル $(A_0, B_0, C_0, D_0)$ と2曲目の感性ベクトル $(A_2, B_2, C_2, D_2)$ との差、初期感性ベクトル $(A_0, B_0, C_0, D_0)$ と3曲目の感性ベクトル $(A_3, B_3, C_3, D_3)$ との差、初期感性ベクトル $(A_0, B_0, C_0, D_0)$ と4曲目の感性ベクトル $(A_4, B_4, C_4, D_4)$ との差、初期感性ベクトル $(A_0, B_0, C_0, D_0)$ と5曲目の感性ベクトル $(A_5, B_5, C_5, D_5)$ との差を演算する。そして、複数の被験者に同様に行うことにより、ストレスを発散するための一般的なストレス（A）、悲しみ（B）、喜び（C）、リラックス（D）の変化の組み合わせに関する知見を得ることができる。つまり、図12に示した一行分が得られる。

【0059】1曲目から5曲目までのどの曲が一番ユーザが希望する心理状態に適合するかを選択する基準は、初期感性ベクトルから最も適切な変化をしたかどうかであり、初期感性ベクトルの変化というのは、成分の差（例えば、 $A_0 - A_1$ ）が単純に減少（又は増加）するというものではなく、「ストレス（A）が減少し（↓）、悲しみ（B）が増加し（↑↑）、喜び（C）が少し減少し（↓）、リラックス（D）が増加（↑↑）」というような組み合わせを意味する。なお、図12に示した状態テーブルの矢印等との関連について付言すれば、例えば、成分の差が0.15を超えるときに「↑↑」、0.05～0.15のときに「↑」、0.05（未満）～0.05（-0.05は含まない）のときに「-」、-0.05～-0.15のときに「↓↓」、-0.15より小さいときに「↓↓↓」とすることにより対応が得られる。

【0060】音楽配信サイト7を運営するレコード会社は、3名程度の被験者を対象に新たに音楽選曲サイト6のデータベースサーバ66に格納する新曲等についての感性ベクトルの組み合わせを求め、この組み合わせと共に「ジャンル」、「歌手の性別」、「歌手」、「作詞家

／作曲家」、「音楽の発表年代」、「適合季節」、「発売日」に関するデータを所定形式で音楽選曲サイト6にインターネット5を介して送信する。音楽選曲サーバ6は、一曲毎にID番号を付与すると共に、図12に示した状態テーブルからその新曲等に対して大分類及び詳細分類の属性データ等を付与し、データベースサーバ6に「ジャンル」、「歌手の性別」、「歌手」、「作家／作曲家」、「音楽の発表年代」、「適合季節」、「発売日」と共に格納させる。なお、このとき「キャンペーン曲の是非」については毎週別プログラムで更新されるので、データベースサーバ6に格納する必要はない。

【0061】図8のステップ228では、5曲分の状態ベクトル( $\lambda$ ,  $D_c$ ,  $a$ ,  $s$ )をニューラルネットワークプログラムに投入し、次のステップ230で5曲分の感性ベクトル(A, B, C, D)を演算する。次にステップ232では、上述したように初期感性ベクトルと各感性ベクトルとの差を演算し、5曲分の感性ベクトル(A, B, C, D)の組み合わせを求める。

【0062】次のステップ234では、まず、音楽配信サイト7からの感性ベクトルの組み合わせは3名程度の被験者で行っているのでは是正の必要がある場合もあるので、ステップ232で求めた5曲分の感性ベクトル

(A, B, C, D)の組み合わせのうち、詳細分類に対応する状態テーブルの組み合わせと一致しないものを排除する。このような是正は、例えば、解析サーバ67から定期的に音楽配信サイト7に通知することにより行うようにしてもよい。次に、状態テーブルの「ストレス(A)、悲しみ(B)、喜び(C)、リラックス

(D)」の組み合わせのうち「↑↑」及び「↓↓」に対応する感性がユーザが希望する心理状態を特徴的に表しているので、初期感性ベクトルと状態テーブルの組み合わせと一致する感性ベクトルの差のうち、「↑↑」及び「↓↓」に対応する成分値の二乗の合計を演算して最も大きな数値となるものに対応する曲を最適曲として選定する。例えば、ユーザが希望する心理状態に対応する状態テーブルの「ストレス(A)、悲しみ(B)、喜び(C)、リラックス(D)」の組み合わせが「↑↑、↓、-、↓↓」であり、1曲目、3曲目及び5曲目がこの組み合わせと合致するときは、「↑↑」、「↓↓」のある成分値の差{(A<sub>0</sub>-A<sub>1</sub>)<sup>2</sup>+(D<sub>0</sub>-D<sub>1</sub>)<sup>2</sup>}, {(A<sub>0</sub>-A<sub>3</sub>)<sup>2</sup>+(D<sub>0</sub>-D<sub>3</sub>)<sup>2</sup>}, {(A<sub>0</sub>-A<sub>5</sub>)<sup>2</sup>+(D<sub>0</sub>-D<sub>5</sub>)<sup>2</sup>}を演算し、これらの演算結果のうち最も大きい数値に対応する曲を最適曲として選定する。ステップ236では、最適曲のID番号を音楽選曲サーバ65に送出して、解析・選定ルーチンを終了する。

【0063】音楽選曲サーバ65は解析サーバ67から応答があると、図7のステップ150において、最適曲のID番号を取り込んで、最適曲名を記述すると共に最

適曲のURLにアクセスするためのプログラムを割り当てた購入ボタンを配置したフォームを携帯電話1に送信して、付加モード処理サブルーチンを終了して図6のステップ114へ戻り音楽選曲ルーチンを終了する。これにより、ユーザは携帯電話1のディスプレイの表示をすることで、希望する心理状態を得るための最適曲を知ることができる。また、購入ボタンを押下することにより、最適曲のURLにアクセスし、当該最適曲を音質を高めるためにダウンロードしてUIMに格納することが可能となる。音楽配信サーバ73は携帯電話1に購入にあたっての注意事項を記載したフォームを送信する。このフォームには同意ボタンが配置されており、同意ボタンを確認ボタンにより押下した場合には、音楽配信サーバ73が課金サーバ76に課金情報を格納させる。課金サーバ76は、会員毎に毎月の課金額を演算し音楽選曲サーバ6側に通知する。ユーザはUIMにダウンロードした最適曲を再生して聞くことにより、自己を希望する心理状態を得ることが可能となる。

【0064】一方、図6のステップ112において否定判断されたときは、ステップ116において、図9に示す非付加モード処理サブルーチンを実行して音楽選曲ルーチン終了する。この非付加モードは、ある音楽についてユーザが好きだと思っても、深層心理の中ではそれほど好きではない(身体が反応していない)ような見せかけの選曲を防止するために、前もって嗜好データを限定しないモードである。なお、図9及び図10において、図7及び図8と同一のステップについては同一の符号を付してその説明を省略し、異なる箇所又はステップのみ説明する。

【0065】図9のステップ162では、図6のステップ108で取り込んだ大分類に属する曲のうち、傾向が異なる曲(詳細分類が異なる曲)を10曲選定する。例えば、大分類に属する詳細分類が7つあるときは、各詳細分類から少なくとも1曲ランダムに選択し合計10曲とする。このような選択は、例えば、大分類に属する各詳細分類のキャンペーン曲の中から現在の季節に適合するものを1曲ずつ選択し、ランダムに詳細分類を選択して残り3曲を同様に選択することで10曲の選択を行うことができる。従って、非付加モードでは、音楽選曲サーバ65は10曲のURLを携帯電話1に送信し(ステップ140)、ユーザは10曲を試聴することになる。

【0066】解析サーバ67は、図10のステップ202において、処理数カウンタnを11としてステップ204以降のステップを実行する。また、ステップ226で呼び出されるニューラルネットワークプログラムは、状態ベクトルを感性ベクトルに変換するニューラルネットワークが非付加モード用に学習されたものが移植されている(作成方法等については上述した付加モード用のものと同じ。)。更に、ステップ302では、非付加モードの場合にはユーザが詳細分類を選択していないの

で、ステップ232で求めた10曲分の感性ベクトル(A, B, C, D)の組み合わせのうち、大分類に属する詳細分類(複数)のいずれかの状態テーブルの組み合わせと一致しないものを排除する。次に、初期感性ベクトルと当該音楽が該当する状態テーブルの組み合わせと一致する感性ベクトルの差のうち、「↑↑」、「↑」、「↓」及び「↓↓」に対応する成分値の二乗の合計を演算して最も大きな数値となるものに対応する曲を最適曲として選定する。次のステップ304では、最適曲のID番号の他に詳細分類を音楽選曲サーバ65に送出して、解析・選定ルーチンを終了する。音楽選曲サーバ65は解析サーバ67から応答があると、ステップ150において、最適曲のID番号及び詳細分類を取り込み、最適曲名及び詳細分類を記述し、最適曲のURLにアクセスするためのプログラムを割り当てた購入ボタンを配置したフォームを携帯電話1に送信して、非付加モード処理サブルーチンを終了して図6のステップ116へ戻る。

【0067】本実施形態によれば、脈波データから状態ベクトルを演算し(ステップ202~224)、ニューラルネットワークにより感性ベクトルを取得して(ステップ226~230)、初期感性ベクトルと各感性ベクトルとの差を演算して最適曲を選定するようにしたので(ステップ232, 234)、ユーザの希望する心身状態に適合した楽曲を選択することが可能となる。また、脈波測定器2は簡単な構成であり携帯電話1で音楽選曲サイト6、音楽配信サイト7にアクセスでき、音楽を選定するための演算はサイト側で行うので、簡易に適正な音楽を選択することが可能となる。

【0068】なお、本実施形態では、携帯電話1で音楽配信サイト7にアクセスする例を示したが、図1に示すように、パーソナルコンピュータ9から公衆回線を介してプロバイダ8に接続し、音楽選曲サービスの提供を受けるようにしてもよい。

【0069】また、本実施形態では、音楽選曲サーバ65はステップ146で音楽データを携帯電話1に送信する例を示したが、同時にユーザIDを元に最適と思われる画像広告を携帯電話1に送信するようにしてもよい。また、音楽選曲サーバ65は携帯電話1に最適曲を聞く環境について、室内の温度調整、照明の強弱、マッサージチェアの振動パターン、ジェットバスの流速制御等についての関連情報を提供することにより、ユーザを更に快適な環境に導くようにしてもよい。更に、音楽選曲サーバ65はユーザが付加モードにより詳細分類を選択したときに、詳細分類によって試聴と同時に歌った方がよいというアドバイスを送るようにしてもよい。

【0070】更に、本実施形態では、解析サーバによる解析・選定をオンラインで行う場合を例示したが、オフライン、すなわち、解析・選定ルーチンが始まる前に一旦通信を終了し、所定時間後再度携帯電話1側からアク

セスして最適曲の報知を受けるようにしてもよい。

【0071】また、本実施形態では、音楽配信サーバ73が音楽データのみ送信する例を示したが、例えば、試聴用音楽データの送信時にその音楽を試聴するのに最適と思われる風景画像を同時に添付するようにしてもよい。このようにすれば、試聴曲の更によりイメージをユーザに与えることが可能となる。

【0072】更に、音楽選曲サイト6側では、選曲が終了した後に、アンケートで、ユーザの身長、体重等の身体的特徴、仕事面でのストレスが溜まっているか等についての情報を得て、肉体的、社会的環境を考慮して会員が心地よいと感じる音楽についての統計を得ることが可能となり、統計数を増やすことによりより的確な音楽選曲サービスを提供することができる。

【0073】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、演算された差についての増減傾向のうち、楽曲に対応して予め設定された感性ベクトルの増減傾向と一致する増減傾向の楽曲を被験者が希望する感性状態が得られる楽曲として選定するようにしたので、被験者の音楽を聞く前の状態に応じて被験者が希望する心身状態に適合した楽曲を選定することができる、という効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明が適用可能な音楽選曲サービスが実行可能な実施形態の各サイトの概略構成を示すブロック図である。

【図2】実施形態の脈波測定器の概略構成を示すブロック図である。

【図3】脈波測定器の脈波センサを示し、(A)は断面図であり、(B)は回路図である。

【図4】音楽選曲サイトの概略を示す構成図である。

【図5】音楽配信サイトの概略を示す構成図である。

【図6】音楽選曲サイトの音楽選曲サーバが実行する音楽選曲ルーチンのフローチャートである。

【図7】音楽選曲ルーチンのステップ114の付加モード処理サブルーチンのフローチャートである。

【図8】音楽選曲サーバが付加モード処理サブルーチンを実行しているときに解析サーバが実行する解析・選定ルーチンのフローチャートである。

【図9】音楽選曲ルーチンのステップ116の非付加モード処理サブルーチンのフローチャートである。

【図10】音楽選曲サーバが非付加モード処理サブルーチンを実行しているときに解析サーバが実行する解析・選定ルーチンのフローチャートである。

【図11】携帯電話の動作タイミングを示すタイミングチャートである。

【図12】大分類、詳細分類、感性ベクトルの要素及び矢印により増減傾向を示す状態テーブルの概念図である。

21

【図13】横軸に遅れ時間を縦軸に自己相関をとったときの自己相関を模式的に示した説明図であり、(A)は自己相関が負の値をとることがある場合、(B)は自己相関が正の値をとる場合を示したものである。

【図14】横軸に $\text{Log } r$ を縦軸に $\text{Log } C(r)$ をとったときの相関積分の相関図である。

【図15】横軸に埋め込み次元を縦軸に相関指数をとったときの相関次元の収束図である。

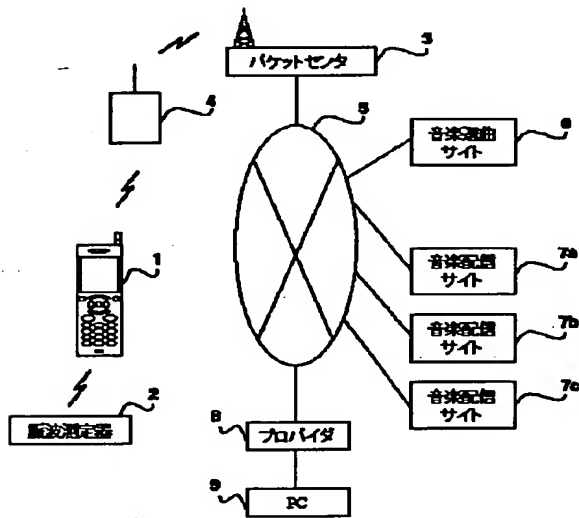
【図16】埋め込み次元が4のときのリアブノフ指数を大きい順番に並べたリアブノフスペクトルである。

【図17】ニューラルネットワークの概略構造を示す構造説明図である。

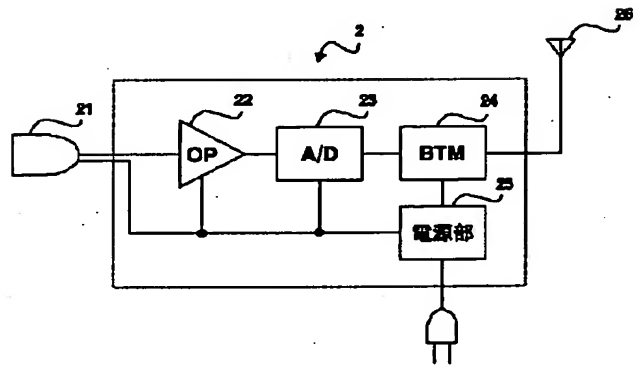
\*【符号の説明】

- 1 携帯電話
- 2 脈波測定器
- 3 パケットセンタ
- 5 インターネット
- 6 音楽選曲サイト
- 7a、7b、7c 音楽配信サイト
- 65 音楽選曲サーバ
- 66 データベースサーバ
- 67 解析サーバ
- 73 音楽配信サーバ
- \* 74、75 音楽サーバ

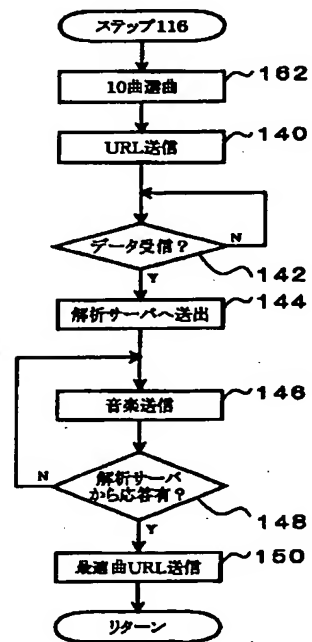
【図1】



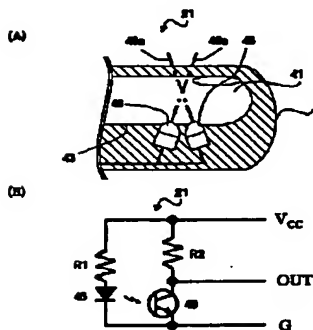
【図2】



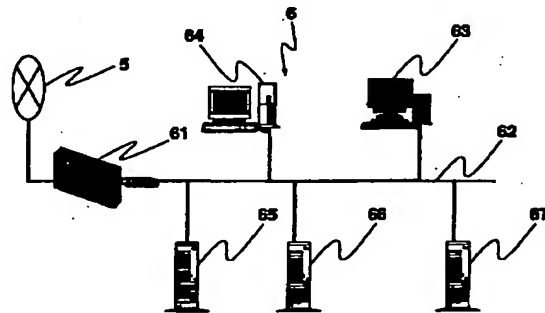
【図9】



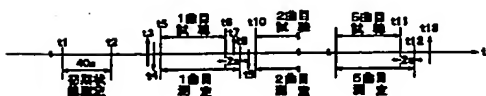
【図3】



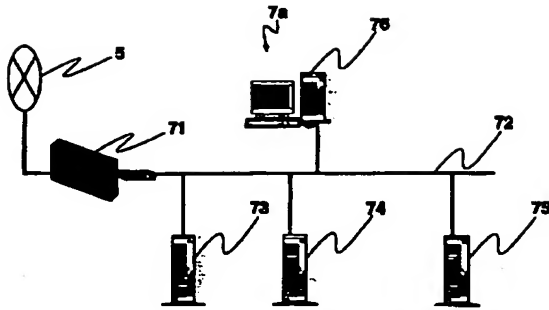
【図4】



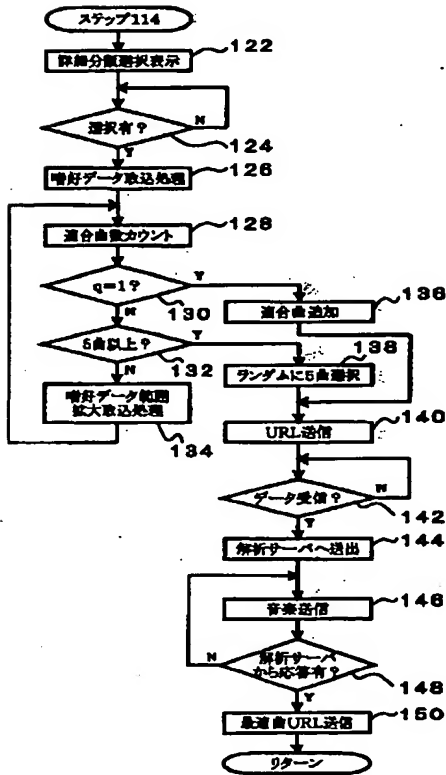
【図11】



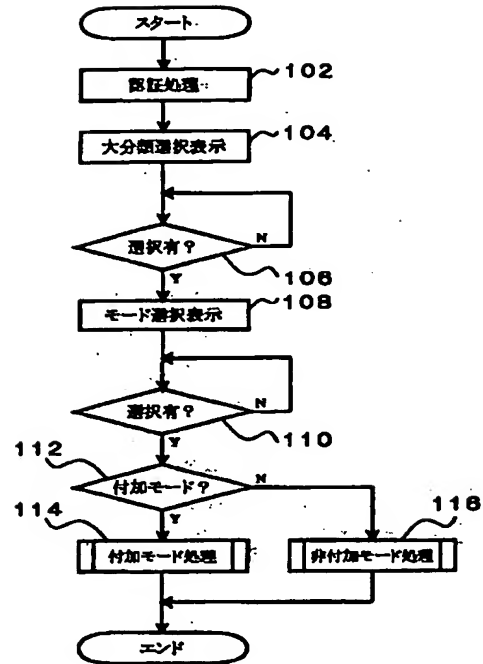
【図5】



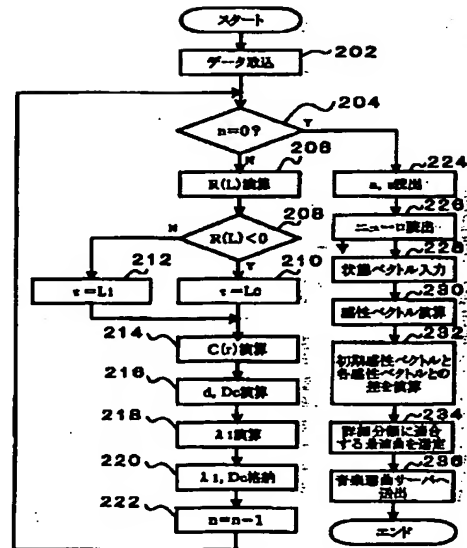
【図7】



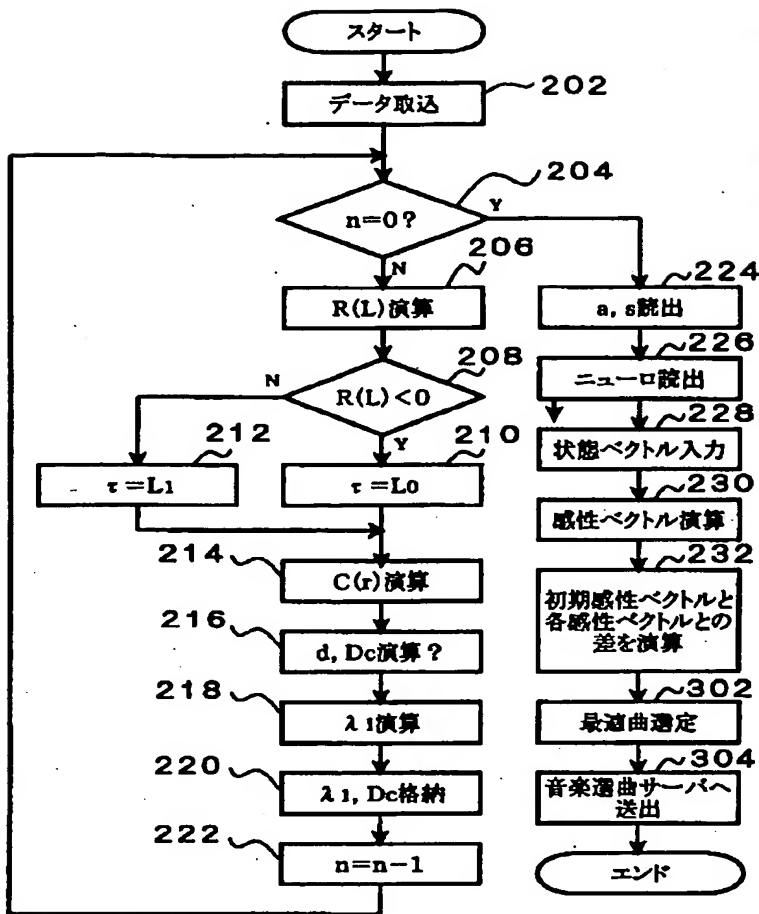
【図6】



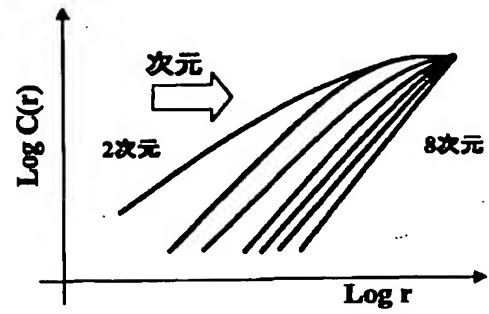
【図8】



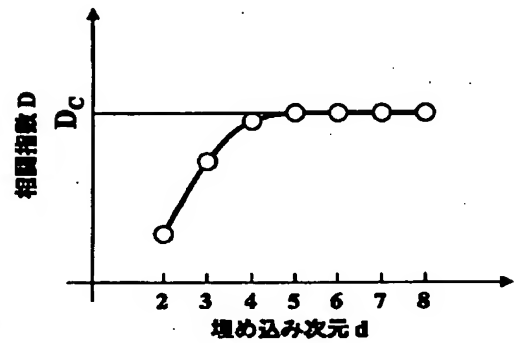
【図10】



【図14】



【図15】

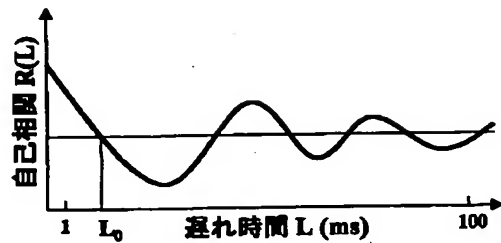


【図12】

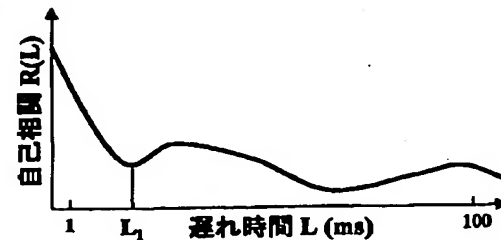
大分類	詳細分類	A	B	C	D
ストレス発散	会社の上司に怒られた	↓↓	↓↓	↑↑	↑
ストレス発散	妻の愚痴がうるさい①	↓↓	↑	↑	↑
ストレス発散	妻の愚痴がうるさい②	↓↓	↑	↑	↓
...	...	...	...	...	...
ストレス発散	いじめにあっている	↓↓	↓↓	↑	↑↑
リフレッシュ	徹夜明け	↓	-	-	↑
...	...	...	...	...	...
癒しみ癒やし	ペットが死んでしまった	↓	↑↑	-	↑

【図13】

(A)

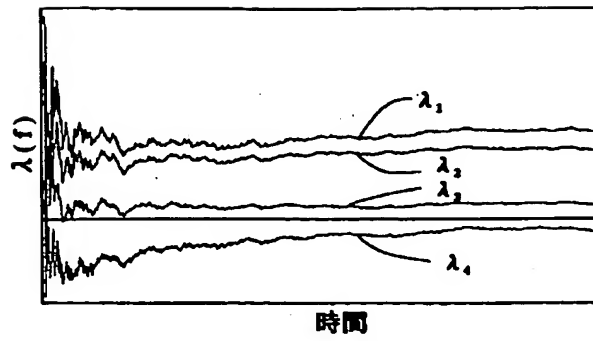


(B)





【図16】



【図17】

